

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01142238 A**(43) Date of publication of application: **05.06.89**

(51) Int. Cl

**F02D 41/14**(21) Application number: **62297744**(22) Date of filing: **27.11.87**(71) Applicant: **JAPAN ELECTRON CONTROL  
SYST CO LTD**(72) Inventor: **TOMIZAWA NAOMI**

**(54) AIR-FUEL RATIO FEEDBACK CONTROL DEVICE  
FOR ELECTRONIC CONTROL FUEL INJECTION  
TYPE INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

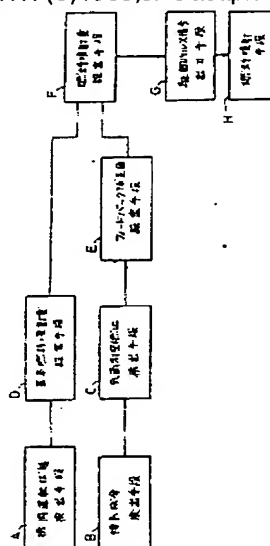
(57) Abstract:

**PURPOSE:** To solve the air-fuel ratio dispersion between cylinders by providing an exhaust component detecting means on an exhaust passage assembly section assembled for each cylinder group and performing the air-fuel ratio feedback control based on the exhaust component detection value after the preset time elapses since the exhaust stroke of each cylinder.

**CONSTITUTION:** An exhaust component detecting means B is provided on an exhaust passage assembly section assembled for each cylinder group consisting of multiple cylinders having at least no overlapped exhaust strokes, the output signal is inputted to an air-fuel ratio detecting means C for each cylinder. The exhaust component detection value after the preset time is specified as the exhaust component detection value of the preset cylinder in the cylinder group based on the exhaust stroke timing of each cylinder to detect the air-fuel ratio for each cylinder. The detected air-fuel ratio and the target air-fuel ratio are compared for each cylinder by a feedback correction value setting means E, the feedback correction value is set in

response to the deviation, the basic fuel injection quantity is corrected by a fuel injection quantity setting means F based on this correction value to control a fuel injection means H.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&amp;Japio



J0868 U.S. PRO  
10/058305



01/30/02

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
F 02 D 41/14識別記号  
3 1 0庁内整理番号  
D-7813-3G

⑭ 公開 平成1年(1989)6月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 電子制御燃料噴射式内燃機関の空燃比フィードバック制御装置

⑯ 特 願 昭62-297744

⑰ 出 願 昭62(1987)11月27日

⑱ 発 明 者 富 澤 尚 己 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日本電子機器株式会社  
内

⑲ 出 願 人 日本電子機器株式会社 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1

⑳ 代 理 人 弁理士 笹島 富二雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電子制御燃料噴射式内燃機関の空燃比フィードバック制御装置

## 2. 特許請求の範囲

機関に吸入される空気量に關与するパラメータを少なくとも含む機関運転状態を検出する機関運転状態検出手段と、

少なくとも排気行程が重ならない複数の気筒からなる気筒グループ毎に集合させた排気通路集合部にそれぞれ介装されて機関排気成分を検出する排気成分検出手段と、

それぞれの気筒の排気行程タイミングを検出し、該排気行程タイミングから所定時間後に前記排気成分検出手段で検出した排気成分を前記気筒グループ内の所定気筒の排気成分に特定して、該排気成分に基づいて気筒毎に空燃比を検出する気筒別空燃比検出手段と、

前記機関運転状態検出手段により検出された前記機関運転状態に基づいて基本燃料噴射量を設定

する基本燃料噴射量設定手段と、

前記気筒別空燃比検出手段で検出した実際の空燃比と目標空燃比とを気筒毎に比較して実際の空燃比を前記目標空燃比に近づけるように前記基本燃料噴射量を補正するフィードバック補正值を気筒毎に設定するフィードバック補正值設定手段と、

該フィードバック補正值設定手段により気筒毎に設定されたフィードバック補正值に基づいて前記基本燃料噴射量を補正して気筒毎の燃料噴射量を設定する燃料噴射量設定手段と、

該燃料噴射量設定手段により設定された気筒毎の燃料噴射量に対応する駆動パルス信号を気筒毎に設けた燃料噴射手段のそれぞれに対応させて出力する駆動パルス信号出力手段と、

を含んで構成されることを特徴とする電子制御燃料噴射式内燃機関の空燃比フィードバック制御装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は電子制御燃料噴射式内燃機関の空燃比

フィードバック制御装置に関し、詳しくは、排気成分を検出することにより機関吸入混合気の空燃比を検出し、実際の空燃比を目標空燃比に近づけるように燃料噴射量をフィードバック補正制御するものに関する。

(従来の技術)

この種の空燃比フィードバック制御装置を備えた電子制御燃料噴射式内燃機関としては、従来、特開昭60-240840号公報等に示されるようなものがある。

これについて説明すると、エアフローメータにより検出される機関の吸入空気流量 $Q$ と、クランク角センサ等の機関回転速度センサにより検出される機関回転速度 $N$ とから基本燃料噴射量 $T_p$  ( $=K \times Q / N$ ;  $K$ は定数)を演算し、更に、機関温度等の機関運転状態に応じた各種補正係数 $COEF$ と、空燃比フィードバック補正係数 $LAMBDA$ と、バッテリー電圧による電磁式燃料噴射弁の有効開弁時間の変化を補正するための補正分 $T_s$ とをそれぞれ演算し、これらにより前記基本燃料噴射量 $T_p$

を補正演算して最終的な燃料噴射量 $T_i$  ( $=T_p \times COEF \times LAMBDA + T_s$ )を設定する。

尚、前記各種補正係数 $COEF$ は、例えば $COEF = 1 + K_{K_R} + K_{T_W} + K_{A_1} + K_{A_2} + \dots$ なる式で演算されるものであり、ここで、 $K_{K_R}$ は空燃比補正係数、 $K_{T_W}$ は水温増量補正係数、 $K_{A_1}$ は始動及び始動後増量補正係数、 $K_{A_2}$ はアイドル後増量補正係数である。

そして、このようにして設定された燃料噴射量 $T_i$ に相当するパルス巾の駆動パルス信号を各気筒毎に設けた電磁式燃料噴射弁に所定タイミングで出力することにより、機関に所定の量の燃料を噴射供給するようにしていた。

前記空燃比フィードバック補正係数 $LAMBDA$ は、機関の吸入混合気の空燃比を目標空燃比(例えば理論空燃比)に制御するためのものであり、この空燃比フィードバック補正係数 $LAMBDA$ の値は、比例・積分制御により変化させて安定した制御となるようにしている。

即ち、第8図に示すように、混合気を理論空燃

比で燃焼させたときの排気中の酸素濃度比により起電力が急変し、リッチ混合気側で起電力が高く、リーン混合気側では起電力が低くなる酸素センサ(実開昭61-182846号公報等参照)20を、機関21の各気筒の排気通路が集合された部分(排気マニホールド22の集合部)に設け、かかる酸素センサ20からの出力電圧と理論空燃比相当の基準電圧(スライスレベル)とを比較して、機関吸入混合気の空燃比(全気筒の空燃比)が理論空燃比に対してリッチかリーンかを判定し、例えば空燃比がリッチ(リッチ)の場合には、空燃比フィードバック補正係数 $LAMBDA$ を所定の積分分(1分)ずつ徐々に上げて(下げて)いき、燃料噴射量 $T_i$ を増量(減量)補正することで空燃比を理論空燃比に制御する。尚、空燃比のリッチ・リーンの反転時には、空燃比フィードバック補正係数 $LAMBDA$ を前記積分分(1分)よりも大きな比例分(P分)だけ変化させて、制御応答性を高めるようにしている。

第8図において、23はエアクリーナ、24はスロ

ットル弁、25は吸気マニホールド、26は三元触媒、27はマフラーである。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで、上記酸素 $O_2$ センサは、機関の全気筒若しくは部分気筒(例えばV型8気筒機関で片バンクずつ)の排気通路(排気マニホールド)の集合部に設けられており、排気中の酸素濃度比を各気筒に分離して検出するものではなく、各気筒の略平均値としての酸素濃度比を検出するものであった。しかしながら、機関には各気筒間での空燃比バラツキを与える要因が複数あるため、上記のような酸素センサを用いて全気筒若しくは部分気筒の空燃比フィードバック制御を行った場合には、各気筒の空燃比を個々に目標空燃比に制御することができず空燃比の変動を十分に抑止することができないため、排気性状が一定せず、排気を浄化するための三元触媒の能力を大きく設定する必要があって、三元触媒に用いる貴金属の使用量が増大してコストアップを招くという問題があった。

上記各気筒間での空燃比バラツキを与える要因としては、吸気分配の不均一、燃料噴射弁の特性バラツキ、シリンダの充填効率差等があり、これらにより各気筒で空燃比のリッチ・リーンが発生するが、従来の空燃比フィードバック制御では気筒毎に空燃比を検出できない構成であるため、全体の平均で略目標空燃比に制御できていたとしても、気筒間での空燃比バラツキによって目標空燃比を中心として空燃比が変動することになっていたものである。

このような気筒間での空燃比バラツキは、各気筒の空燃比をそれぞれ独立して検出し各気筒毎に空燃比フィードバック制御することで解消できるが、各気筒毎に空燃比を検出するために各気筒毎に酸素センサを設けるようにしたのは、コストアップが大きくなり過ぎるという問題がある。

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、大幅なコストアップを招くことなく、気筒別に空燃比フィードバック制御を行えるようにすることを目的とする。

#### 定する基本燃料噴射量設定手段

(E) 前記気筒別空燃比検出手段で検出した実際の空燃比と目標空燃比とを気筒毎に比較して実際の空燃比を前記目標空燃比に近づけるように前記基本燃料噴射量を補正するフィードバック補正值を気筒毎に設定するフィードバック補正值設定手段  
(F) 該フィードバック補正值設定手段により気筒毎に設定されたフィードバック補正值に基づいて前記基本燃料噴射量を補正して気筒毎の燃料噴射量を設定する燃料噴射量設定手段

(G) 該燃料噴射量設定手段により設定された気筒毎の燃料噴射量に対応する駆動パルス信号を気筒毎に設けた燃料噴射手段(H) のそれぞれに対応させて出力する駆動パルス信号出力手段

(作用)

かかる構成の空燃比フィードバック制御装置によると、機関運転状態検出手段Aにより機関に吸入される空気量に関与するパラメータを少なくとも含む機関運転状態が検出されると、この機関運転状態に基づいて基本燃料噴射量設定手段Dが基

(問題点を解決するための手段)

そのため本発明は、上記目的を達成するため、第1図に示すように、下記のA~Hの手段を含んで電子制御燃料噴射式内燃機関の空燃比フィードバック制御装置を構成する。

(A) 機関に吸入される空気量に関与するパラメータを少なくとも含む機関運転状態を検出する機関運転状態検出手段

(B) 少なくとも排気行程が重ならない複数の気筒からなる気筒グループ毎に集合させた排気通路集合部にそれぞれ介装されて機関排気成分を検出する排気成分検出手段

(C) それぞれの気筒の排気行程タイミングを検出し、該排気行程タイミングから所定時間後に前記排気成分検出手段で検出した排気成分を前記気筒グループ内の所定気筒の排気成分に特定して、該排気成分に基づいて気筒毎に空燃比を検出する気筒別空燃比検出手段

(D) 前記機関運転状態検出手段により検出された前記機関運転状態に基づいて基本燃料噴射量を設

定する基本燃料噴射量を設定する。排気成分検出手段Bは、少なくとも排気行程が重ならない複数の気筒からなる気筒グループ毎に集合させた排気通路集合部にそれぞれ介装されて機関排気成分を検出する。

また、気筒別空燃比検出手段Cは、それぞれの気筒の排気行程タイミングを検出して、この排気行程タイミングから所定時間後に前記排気成分検出手段で検出した排気成分を前記気筒グループ内の所定気筒の排気成分に特定して、該排気成分に基づいて気筒毎に空燃比を検出する。

そして、フィードバック補正值設定手段Eは、気筒別空燃比検出手段Cで検出した実際の空燃比と目標空燃比とを気筒毎に比較し、それぞれの気筒の実際の空燃比が目標空燃比に近づくように前記基本燃料噴射量を補正するフィードバック補正值を気筒毎に設定する。

燃料噴射量設定手段Fは、気筒毎に設定されたフィードバック補正值に基づいて前記基本燃料噴射量をそれぞれ補正して気筒毎の燃料噴射量を設定し、駆動パルス信号出力手段Gは、この気筒毎

の燃料噴射量に対応する駆動パルス信号を気筒毎に設けた燃料噴射手段 H のそれぞれに対応させて出力する。

即ち、酸素センサ等の排気成分検出手段 B を、各気筒毎に設けるのではなく、少なくとも排気行程が重ならない複数の気筒からなる気筒グループ毎に集合させた排気通路集合部にそれぞれ排気成分検出手段 B を介装させ、それぞれの気筒の排気行程タイミングから所定時間後に検出した排気成分を気筒グループ内の所定気筒の排気成分であると特定することにより、気筒毎に空燃比が検出できるようにして、気筒毎に空燃比フィードバック制御が行えるようにしたものである。

#### 〈実施例〉

以下に、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第 2 図において、4 気筒内燃機関 1 には、エアクリーナ 2 から吸気ダクト 3、スロットル弁 4 及び吸気マニホールド 5 を介して空気が吸入される。吸気マニホールド 5 のブランチ部には各気筒毎に

各種のセンサからの入力信号を受け、後述の如く演算処理して、燃料噴射弁 6 の作動を制御する。

前記各種のセンサとしては、吸気ダクト 3 中に熱線式あるいはフラッグ式のアエフローメータ 13 が設けられていて、吸入空気流量  $Q$  に応じた電圧信号を出力する。

また、クランク角センサ 14 が設けられていて、4 気筒の場合、クランク角  $180^\circ$  毎のリファレンス信号 REF (基準信号) とクランク角  $1^\circ$  又は  $2^\circ$  毎のポジション信号 POS (単位信号) とを出力する。ここで、リファレンス信号 REF の周期、あるいは所定時間内におけるポジション信号 POS の発生数を計測することにより、機関回転速度  $N$  を算出可能であると共に、前記リファレンス信号 REF のうちの 1 つは他とそのパルス巾によって識別可能で #1 気筒の気筒判別信号となっている。また、機関 1 のウォータジャケットの冷却水温  $T_w$  を検出する水温センサ 15 等が設けられている。

ここで、上記エアフローメータ 13、クランク角

燃料噴射手段としての燃料噴射弁 6 が設けられている。燃料噴射弁 6 はソレノイドに通電されて開弁し通電停止されて閉弁する電磁式燃料噴射弁であって、後述するコントロールユニット 12 からの駆動パルス信号により通電されて開弁し、図示しない燃料ポンプから圧送されてプレッシャレギュレータにより所定の圧力に調整された燃料を噴射供給する。

機関 1 の燃焼室には点火栓 7 が設けられていて、これにより火花点火して混合気を着火燃焼させる。

そして、機関 1 からは、排気マニホールド 8、排気ダクト 9、三元触媒 10 及びマフラー 11 を介して排気が排出される。三元触媒 10 は、排気成分中の CO、HC を酸化し、また、NO<sub>x</sub> を還元して、他の無害な物質に転換する排気浄化装置であり、混合気を理論空燃比で燃焼させたときに両転換効率が最も良好なものとなる。

コントロールユニット 12 は、CPU、ROM、RAM、A/D 変換器及び入出力インタフェースを含んで構成されるマイクロコンピュータを備え、

センサ 14 等が機関運転状態検出手段に相当する。

さらに、排気マニホールド 8 は、第 3 図に示すように、#1 気筒と #4 気筒及び #2 気筒と #3 気筒との 2 つの気筒グループ (排気行程が近接しない気筒同士をグループにしてある) 毎に排気を集合し、それぞれ排気ダクト 9 を介して排気を三元触媒 10 及びマフラー 11 に導くようになっており、排気マニホールド 8 における前記 2 つの気筒グループの排気集合部それぞれに排気成分検出手段としての O<sub>2</sub> センサ 16 が設けられ、排気中の O<sub>2</sub> 濃度を介して機関 1 に吸入される混合気の実空燃比を検出する。尚、O<sub>2</sub> センサ 16 として、特願昭 62-65844 号で本出願人が提案している NO<sub>x</sub> 還元触媒層付のものを用いるとより正確な検出が可能である。

ここにおいて、コントロールユニット 12 に内蔵されたマイクロコンピュータの CPU は、第 4 図～第 6 図にフローチャートとして示す ROM 上のプログラム (#1 燃料噴射量演算ルーチン、O<sub>2</sub> センサ出力サンプリングルーチン、空燃比フィー

ドバック補正係数 $\lambda$ の比例・積分制御ルーチン)に従って演算処理を行い、燃料噴射を制御する。

尚、基本燃料噴射量設定手段、フィードバック補正値設定手段、気筒別空燃比検出手段、燃料噴射量設定手段、駆動パルス信号出力手段としての機能は、前記プログラムにより達成されるものであり、本実施例では説明を簡略化するために#1気筒に対する燃料噴射制御を第4図～第6図に基づいて説明し、他の気筒#2～#4に関しては#1気筒と同様にして行われるものとする。

第4図は#1燃料噴射量演算ルーチン、即ち、#1気筒に噴射供給する燃料噴射量を演算するルーチンで、所定時間毎に実行される。

ステップ1(図中ではS1と記してある。以下同様)では、エアフローメータ13からの信号に基づいて検出される吸入空気流量 $Q$ 、クランク角センサ14からの信号に基づいて算出される機関回転速度 $N$ 、水温センサ15からの信号に基づいて検出される水温 $T_w$ 等を入力する。

ステップ7ではステップ6で設定された燃料噴射量 $T_i$ を#1気筒用の出力用レジスタにセットする。これにより、予め定めた機関回転同期(例えば1回転毎)の燃料噴射タイミングになると、最新にセットされた燃料噴射量 $T_i$ に相当するパルス巾をもつ駆動パルス信号が#1気筒に設けられた燃料噴射弁6に与えられて、燃料噴射が行われる。

第5図は#1気筒の排気中の酸素濃度比(空燃比)を検出するために、 $O_2$ センサ出力電圧 $V_o$ を所定タイミングでサンプリングするためのルーチンであり、リファレンス信号 $REF$ のうちの#1気筒の判別信号(この#1気筒の判別信号は、第7図に示すように、#1気筒の吸入行程中に出力される。)が入力されると実行される。

まず、ステップ11では、#1気筒の判別信号が入力されてからリファレンス信号 $REF$ が3回入力されたか否かを判別する。この#1気筒の判別信号が入力されてからリファレンス信号 $REF$ が3回入力されたときというのは、第7図に示すよ

うに、#1気筒が排気行程にあるときであり、本実施例では、#1気筒の排気行程を示すリファレンス信号 $REF$ が入力されてから所定遅延時間 $TMDLY$ 後の $O_2$ センサ出力電圧 $V_o$ を、#1気筒の排気中の酸素濃度比を示すものとしてサンプリングするものである。

従って、ステップ11で気筒判別信号後のリファレンス信号 $REF$ の入力数が3回になっていないときには、再びステップ11へ戻って判別を繰り返し、入力数が3回になった時点(#1気筒の排気行程を示すリファレンス信号 $REF$ が入力された時点)でステップ12へ進む。

ステップ12では、#1気筒の排気行程を示すリファレンス信号 $REF$ からサンプリングのタイミングまでの時間を計測するためのタイマーをスタートさせる。

そして、ステップ13では、タイマーによる計測時間 $T_M$ と所定遅延時間 $TMDLY$ とを比較して、所定遅延時間 $TMDLY$ だけ経過したか否かを判別する。

ステップ3では、各種補正係数 $COEF (= 1 + K_{K2} + K_{TW} + K_{As} + K_{Ai} + \dots)$ を水温 $T_w$ 等に基づいて設定する。

次のステップ4ではバッテリー電圧に基づいて電圧補正分 $T_s$ を設定する。これは、バッテリー電圧の変動による燃料噴射弁6の噴射流量変化を補正するためのものである。

ステップ5では、後述する第5図のフローチャートに示すルーチンで検出される#1気筒の実際の空燃比と目標空燃比である理論空燃比とを比較して第6図のフローチャートに示すルーチンに従って設定される#1気筒用の空燃比フィードバック補正係数 $\lambda$ を読み込む。

ステップ6では、#1気筒用の燃料噴射量 $T_i$ を次式に従って演算する。

$$T_i = T_p \times COEF \times \lambda + T_s$$

前記所定遅延時間 TMDLY は、排気弁を介して排出された排気が O: センサ 16 に到達するまでのトラベルタイムと O: センサ 16 の応答遅れ時間を見込んで設定してある。従って、#1 気筒の排気行程を示すリファレンス信号 REF の入力されてからこの所定遅延時間 TMDLY が経過したときには、#1 気筒と #4 気筒との排気混合部に設けた O: センサ 16 によって #1 気筒の排気中の酸素濃度比が検出されているものと特定できるものであり、このようにして、2 つの気筒の排気に区別される O: センサ 16 においてそれぞれの気筒の酸素濃度比を分離して検出できるようにした。

尚、各気筒の排気弁から O: センサ 16 までの距離が異なるときには、排気弁から排気が O: センサ 16 に到達するまでの時間が各気筒で異なるため、前記所定遅延時間 TMDLY を各気筒毎に変えるようにして、精度の良いサンプリングが行えるようにする。

ステップ 13 で所定遅延時間 TMDLY の経過が判定されると、次のステップ 14 では、現在の O:

センサ 16 の出力電圧  $V_{O1}$  をサンプリングして、この値を #1 気筒の排気に対応した出力値  $V_{O1}$  とする。

このように、本実施例の場合、1 つの O: センサ 16 で 2 つの気筒の排気中酸素濃度比を検出するが、排気行程から所定の遅延時間 TMDLY を計測して O: センサ 16 の出力電圧  $V_{O1}$  をサンプリングすることにより、一方の気筒の排気を検出していることを特定して、2 つの O: センサ 16 で 4 気筒それぞれの排気中酸素濃度比（空燃比）を検出できるようにしたものであり、各気筒の空燃比を検出するために各気筒毎に O: センサ 16 を設ける必要がなく、従来より低コストアップ（4 気筒内燃機関で O: センサ 16 を 1 本増加）で気筒毎の空燃比フィードバック制御が可能となる。

尚、4 気筒内燃機関では、4 気筒の排気行程が重なることはないが、本実施例のように排気タイミングとサンプリングタイミングとを合わせるようにしても、各気筒の排気行程が連続するため排気を各気筒に分離することができない。従って、

本実施例では、1 つの O: センサ 16 が担当する気筒の排気行程が連続しないようにして排気分離が良好に行えるようにしたものである。

また、このように各気筒の空燃比をそれぞれ独立して検出し、各気筒毎に燃料噴射量 T1 をフィードバック制御して各気筒毎に空燃比を目標空燃比に制御できるため、各気筒間で空燃比のバラツキを発生させる各種要因があっても、三元触媒 10 の入口での排気性状（空燃比）の変動を十分に抑止でき、三元触媒 10 に用いる白金等の貴金属の使用量を少なくして三元触媒 10 による排気浄化能力を低下させても十分にクリーンな排気を得ることができるようになる。

第 6 図は比例・積分制御ルーチンで、所定時間（例えば 10ms）毎に実行され、これにより #1 気筒用の空燃比フィードバック補正係数  $\lambda_{O1}$ （#1 気筒の空燃比を目標空燃比である理論空燃比に近づけるように設定されるフィードバック補正值）が設定される。

ステップ 31 では、空燃比のフィードバック制御

条件が成立しているか否かを判定する。ここで、空燃比フィードバック制御を停止（クランプ）する条件とは、例えば、以下に示すような場合である。

#### ① 始動時

##### ② 低水温時

(i) 10°C 未満で始動した場合 75°C になるまで

(ii) 10°C 以上で始動した場合 30°C になるまで

#### ③ 機関高負荷運転時

#### ④ 減速運転時

#### ⑤ アイドル運転時

#### ⑥ O: センサ 16 の異常時

空燃比フィードバック制御条件が成立しているときには、上記第 5 図のルーチンでサンプリングした #1 気筒の排気中酸素濃度比（空燃比）を示す O: センサ 16 の出力電圧  $V_{O1}$  を読み込み、次のステップ 33 で目標空燃比である理論空燃比相当のスライスレベル電圧  $V_{ref}$  と比較することにより



#1 気筒の空燃比のリッチ・リーンを判定する。

空燃比がリーン ( $V_{O_2} < V_{ref}$ ) のときは、ステップ33からステップ34へ進んでリッチからリーンへの反転時 (反転直後) であるか否かを判定し、反転時にはステップ35へ進んで空燃比フィードバック補正係数  $LAMBDA_{#1}$  を前回値に対し所定の比例定数  $P$  分増大させる。反転時以外はステップ36へ進んで空燃比フィードバック補正係数  $LAMBDA_{#1}$  を前回値に対し所定の積分定数  $I$  分増大させ、こうして空燃比フィードバック補正係数  $LAMBDA_{#1}$  を一定の傾きで増大させる。尚、 $P \gg I$  である。

空燃比がリッチ ( $V_{O_2} > V_{ref}$ ) のときは、ステップ33からステップ37へ進んでリーンからリッチへの反転時 (反転直後) であるか否かを判定し、反転時にはステップ38へ進んで空燃比フィードバック補正係数  $LAMBDA_{#1}$  を前回値に対し所定の比例定数  $P$  分減少させる。反転時以外はステップ39へ進んで空燃比フィードバック補正係数  $LAMBDA_{#1}$  を前回値に対し所定の積分定数  $I$  分減少させ、こうして空燃比フィードバック補正係数  $LAMBDA_{#1}$  を

一定の傾きで減少させる。

尚、本実施例では、4 気筒内燃機関について述べたが、4 気筒内燃機関に限るものではなく、少なくとも排気行程が重ならず然も排気行程があまり接近しないような気筒同士をグループとして、このグループ毎に  $O_2$  センサ16を設けるようにすれば、各気筒毎に空燃比を検出できるものであり、上記のように気筒をグループ分けすることにより全気筒それぞれに  $O_2$  センサ16を設ける場合に比べ、 $O_2$  センサ16の数を減らしても各気筒毎の空燃比検出が可能であってコストアップを抑制できるものである。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によると、全気筒それぞれに酸素  $O_2$  センサなどの排気成分検出手段を設けなくとも各気筒毎に空燃比を検出することができるため、大幅なコストアップを招くことなく気筒別の空燃比フィードバック制御が行えらると共に、気筒別に空燃比をフィードバック制御することにより、気筒間の空燃比バラツキを解消し

て空燃比変動を充分に抑止できるため、三元触媒に用いる貴金属の量を少なくして排気浄化能力を落とすことができ、これによって三元触媒のコストを低減することができるという効果がある。

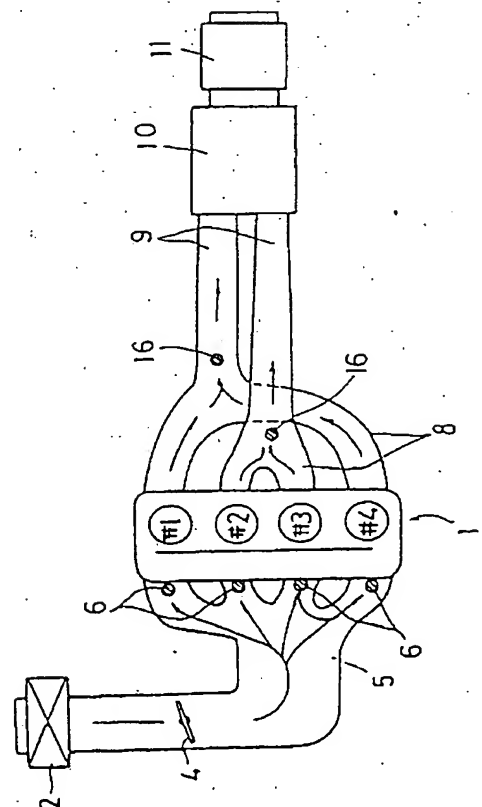
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の構成を示す機能ブロック図、第2図は本発明の一実施例を示すシステム図、第3図は第2図における  $O_2$  センサの取付け位置を説明するための平面図、第4図～第6図は同上実施例における燃料噴射制御を説明するためのフローチャート、第7図は同上実施例における  $O_2$  センサ出力サンプリングのタイミングを説明するためのタイムチャート、第8図は従来の  $O_2$  センサ取付け位置を説明するための平面図である。

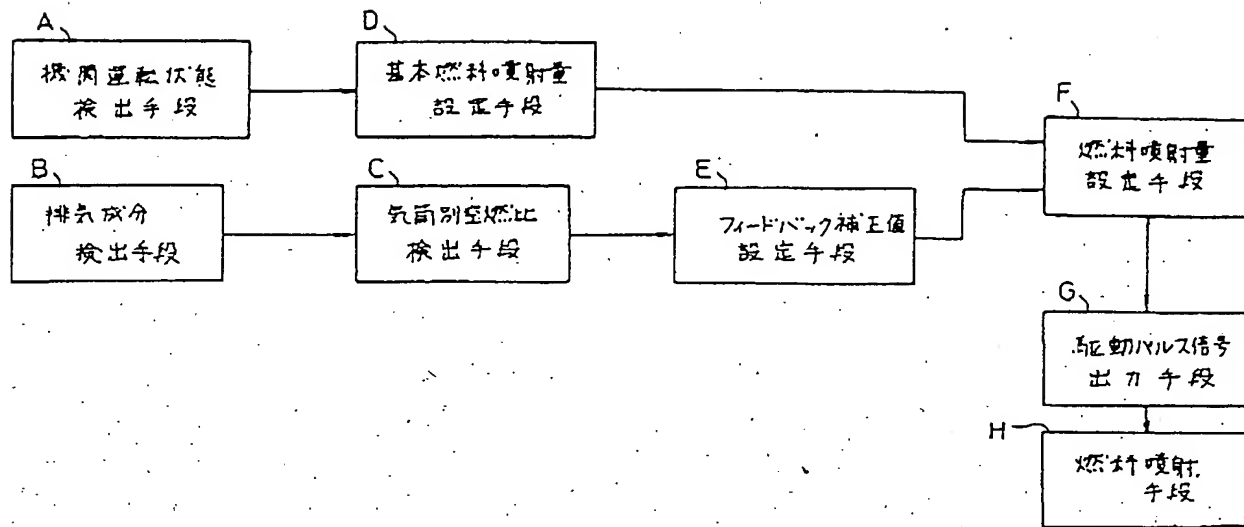
1…機関 6…燃料噴射弁 8…排気マニホールド 10…三元触媒 12…コントロールユニット 13…エアフローメータ 14…クラック角センサ 15…水温センサ 16… $O_2$  センサ

特許出願人 日本電子機器株式会社  
代理人 弁理士 佐藤 昌 雄

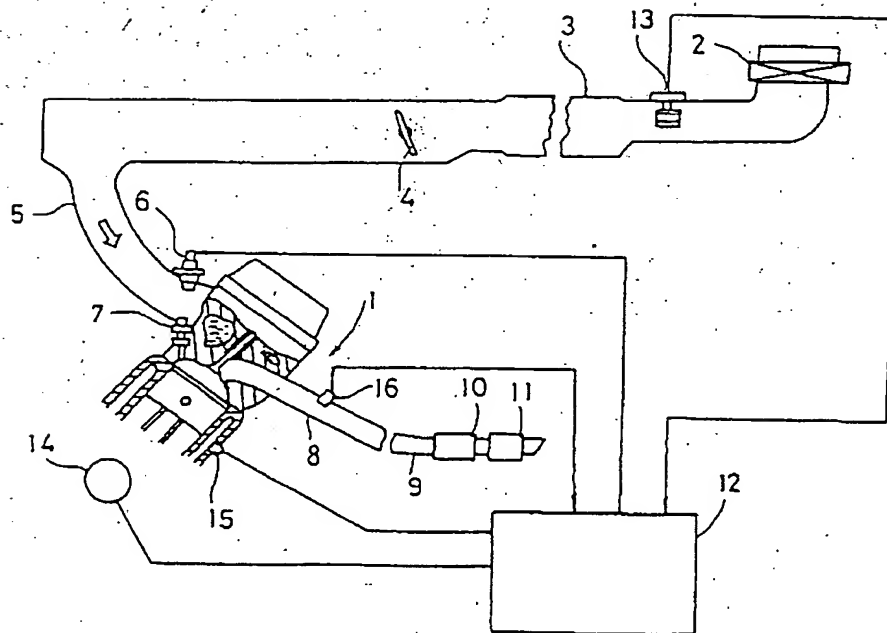
図3



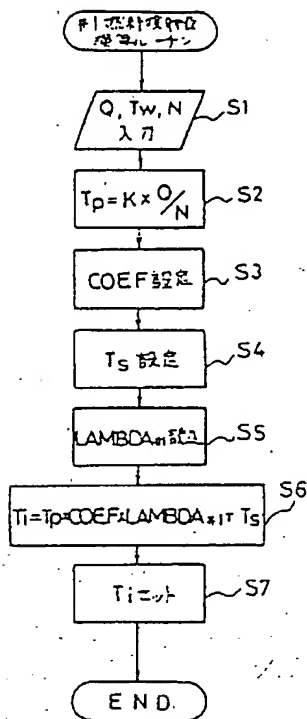
第 1 図



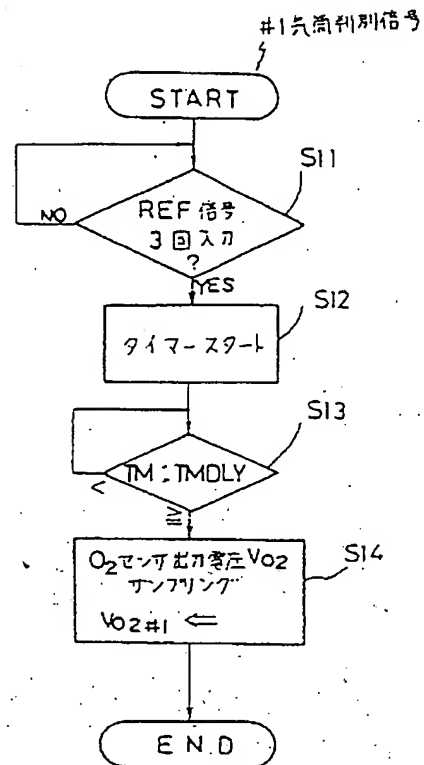
第 2 図



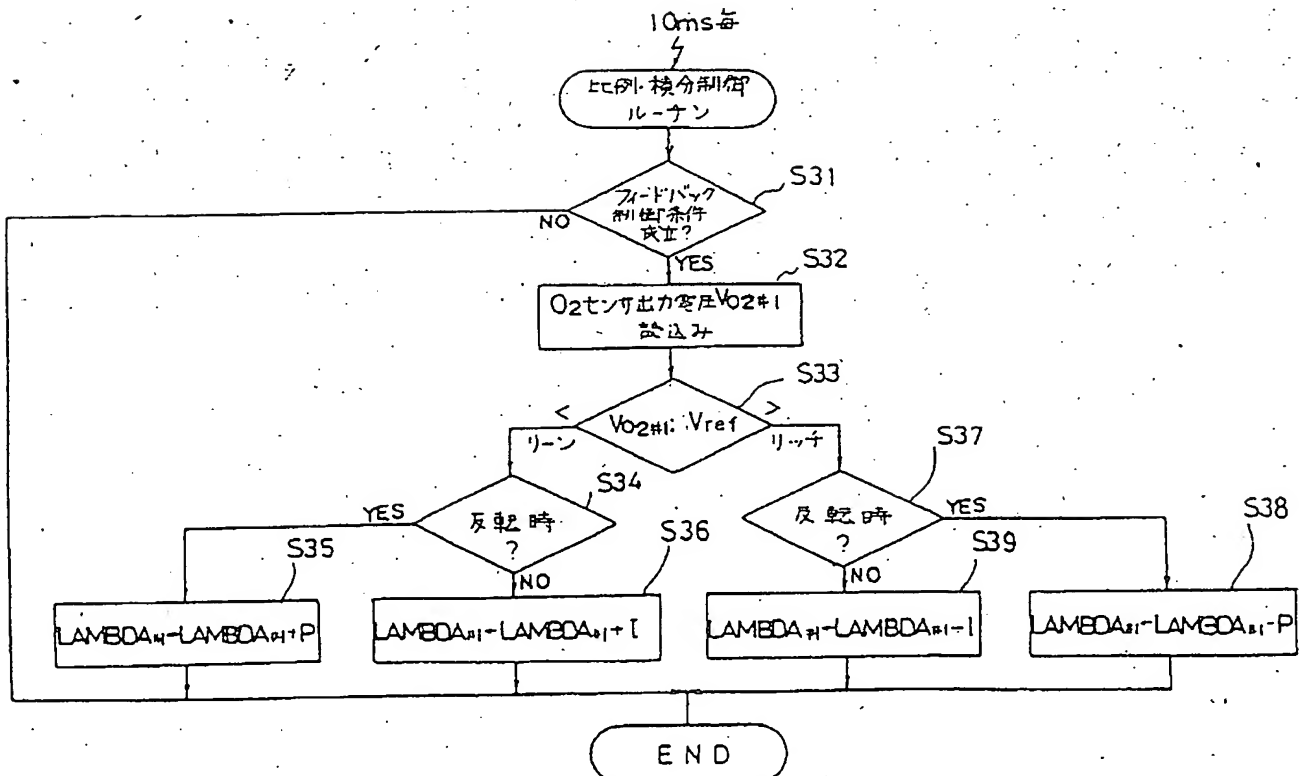
第 4 図



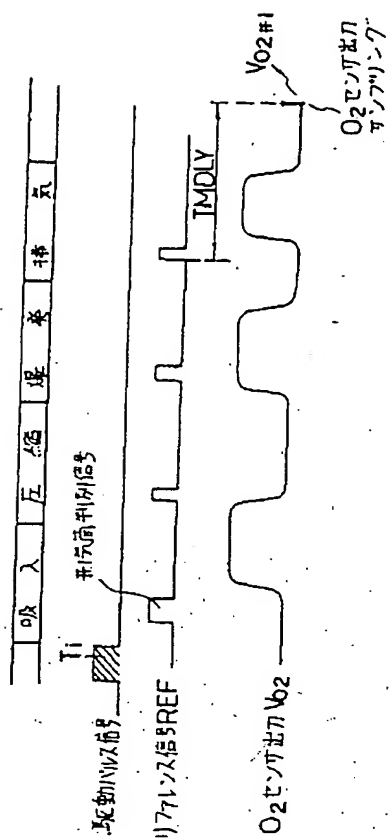
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

